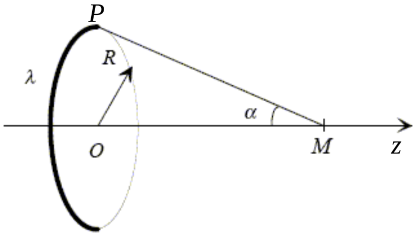
Université de Cergy-Pontoise *Année 2012-13*
Licence L2-MPI

Partiel d'électromagnétisme

lundi 12 novembre 2012 (1 heure)

Les exercices sont indépendants. Le barème est approximatif.
Les calculatrices et téléphones portables ne sont pas autorisés.
Justifier toutes les réponses aux questions.



Exercice 1. *(~ 7 points)*

Soit une spire (cercle) chargée de charge linéïque uniforme λ , de centre O et de rayon *R*. Soit *M* un point quelconque de son axe de symétrie (O,*z*) (axe perpendiculaire au plan de la spire passant par O).

a) Par des arguments de symétrie, déterminer la direction du champ électrostatique $\vec{E}(M)$ en *M* et trouver la relation entre $\vec{E}(z)$ et $\vec{E}(-z)$?

b) Calculer $\vec{E}(M)$ en fonction de λ , *R* et l'angle α entre les droites (O,*z*) et (*MP*) où *P* est un point quelconque de la spire.

Exercice 2. *(~ 8 points)*

Un fil infini, chargé uniformément avec une charge linéique λ , est placé sur l'axe (*O*,*z*). Un cylindre infini, d'axe (*O*,*z*), de rayon *R*, est chargé uniformément en surface avec une densité surfacique de charge σ .

a) Discuter les symétries et les invariances pour le champ électrostatique $\vec{E}$.

b) Calculer le champ électrostatique $\vec{E}$ en tout point de l'espace. $\vec{E}(M)$ est-il défini en tout *M* ?

c) Pour $\lambda>0$ et $\sigma=-\dfrac{\lambda}{2\pi R}$, tracer $|\vec{E}(M)|$ en fonction de *r*, la distance de *M* à l'axe (*O*,*z*).

Exercice 3. *(~ 8 points)*

Une sphère conductrice S, de centre *O* de rayon *R*, isolée électriquement, est chargée avec la charge *Q*. Une couche conductrice sphérique T, centrée en O, de rayon intérieur R_1 et de rayon extérieur R_2, isolée électriquement, est chargée avec la charge Q'. ($R < R_1 < R_2$)

On prendra le potentiel nul à l'infini.

a) Quelles sont les charges portées par les surfaces des conducteurs ?

b) Calculer les potentiels Φ_S et Φ_T des deux conducteurs S et T.